

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-298437

(43)Date of publication of application : 12.11.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/66
B41J 2/525
G03F 3/08
G03G 15/01
G06F 15/68
G09G 5/02
H04N 1/40
H04N 1/46

(21)Application number : 04-097808

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 17.04.1992

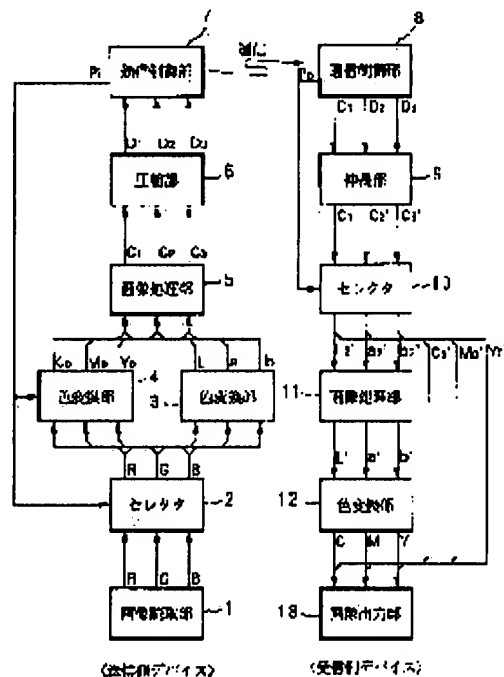
(72)Inventor : YAMADA OSAMU

(54) COLOR PICTURE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To execute color conversion to take the kind or the characteristic of an input/output device into consideration.

CONSTITUTION: In the case that the contents of a control signal P_i show that processing conformable to the characteristic of a receiving side device can be executed, a selector 2 outputs an input chrominance signal RGB to a color converting part 4. The color converting part 4 converts the input chrominance signal into the output signal of the receiving side device. But in the case that the processing conformable to the characteristic of the receiving side device can not be executed, it outputs the input chrominance signal RGB to the color converting part 3 so as to convert it into a standard chrominance signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3199828

[Date of registration] 15.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the color picture processor which performs a color picture communication link among different model devices, such as the color facsimile and the color scanner with which color reproduction properties differ, a color printer, and a color display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the color picture communication system represented by color facsimile takes a block configuration as shown in drawing 9, and is communicating by the following actuation. In the communications protocol which is a communicative first phase, the paper size of image data, image size, a rendering field, resolution, the color space of a chrominance signal, a coding method, coding PARAMETA, etc. exchange various information on the color picture which is going to communicate. This is performed in the communications control sections 7p and 8p of drawing 9. And in a transmitting-side device, a manuscript image is read in image read station 1p, and the chrominance signals R, G, and B depending on the sensor property of image read station 1p are outputted.

[0003] the standard chrominance signals L, a, and b for which it does not depend on a device from the chrominance signal depending on image read station 1p in color converter 12p -- (-- CIE1976L* a* b* which Commission Internationale de l'Eclairage CIE recommends here -- equal perceived color space is used --) -- it is changed. This is because the property of a receiving-side device is unknown. This Lab is CIE. $L^* = 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16$ $a^* = 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$ -- (1)

$$b^* = 200[(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

Here, it is X_0 , Y_0 , and Z_0 . Since it is defined as X of a reference white side, Y, and Z value, if the conversion to CIEXYZ depending on image read station 1p from RGB is realizable by primary conversion like the following formula (2), conversion to Lab from this RGB can be performed.

[0004]

$$X = a_{11}R + a_{12}G + a_{13}B \quad Y = a_{21}R + a_{22}G + a_{23}B \quad \text{-- (2)}$$

As for the Lab chrominance signal of the $Z = a_{31}R + a_{32}G + a_{33}B$ above, various image processings, such as a color space conversion, binary-izing, amplification, a cutback, and resolution conversion, are performed if needed in image-processing section 5p. Here, between different model devices, since color reproduction range differs, respectively, a color space conversion is compressing or elongating the color reproduction range, and is processing which takes the consistency of the color reproduction range between different model devices. Moreover, in compression zone 6p, in order to consider as the data suitable for a communication link, compression coding is processed to image data. Thus, a manuscript is changed into the data for a communication link, and image data is transmitted to communications control section 8p from communications control section 7p.

[0005] On the other hand, in a receiving-side device, the image data which received is decrypted in expanding section 9p. And in image-processing section 11p, various image processings, such as a color space conversion, binary-izing, binary multiple-value conversion, amplification, a cutback, and

resolution conversion, are performed if needed. Since the image data to which the image processing was performed is expressed with the Lab chrominance signal, in the color converter 12, color conversion is performed to the chrominance signal CMY which is suitable for image output section 13p. The manuscript sent from the device for transmission with being outputted from image output section 13p after all is obtained as an output image with a receiving-side device. Moreover, in the color picture communication link between the I/O devices of the different model from which the color reproduction range differs of outputting the color picture read by the former, for example, a color scanner, by the color printer, masking processing for amending unnecessary absorption of the ink of color transform processing for changing into the chrominance signal of a color printer or a color printer etc. is performed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional color picture communication system, since the configuration which changes a reading chrominance signal into a standard chrominance signal is taken by any cases, there are the following faults. Namely, even if it can check the class of (1) receiving-side device and many properties of the image output section are known, in order to change the chrominance signal of an image read station into a standard chrominance signal directly by the transmitting side, without changing into the chrominance signal doubled with the property of the image output section of a receiving side, When (2) receiving-side device with which effectiveness also tends to produce a conversion error bad does not have a color converter Since an image processing and pictorial communication are performed without taking into consideration the thing for which suitable color conversion cannot be performed and which color reproduction range differs with the I/O device of a different model again, (3) When outputting the color outside the color reproduction range of an output device, a gradation expression cannot be performed, but since (4) input device with which the repeatability of an image gets worse cannot be limited, the color reproduction range of an input device is not known, but there is a problem that color reproduction range conversion cannot be performed.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention was accomplished for the purpose of solving an above-mentioned technical problem, and is equipped with the following configurations as a way stage which solves an above-mentioned technical problem. That is, it has an advice means to notify the class and property of a device to the device of another side from one device in the color picture processor which communicates a color picture mutually between the different model devices with which color reproduction range differs, and a color conversion means to perform color conversion according to the class and property of said device. Moreover, it has a calculation means to compute the color reproduction range more theoretical than lightness and a hue in the color picture processor which communicates a color picture mutually between the different model devices with which color reproduction range differs, a means to memorize the color reproduction range of an output device for every lightness and hue, and a conversion means to change the image data from an input device into color reproduction within the limits of said output device.

[0008]

[Function] In the above configuration, it functions as performing color conversion in consideration of the class and property of a device.

[0009]

[Example] Hereafter, the suitable example concerning this invention is explained to a detail with reference to an accompanying drawing.

[1st example] drawing 1 is the block block diagram of the color picture communication device concerning the 1st example of this invention. The image read station in which 1 reads a manuscript image in this drawing, the selector into which 2 changes an output destination change with the signal from the communications control section 7, The color converter from which 3 changes an input signal into a standard chrominance signal, the color converter from which 4 changes an input chrominance signal into the output chrominance signal of a receiving-side device, 5, the image-processing section in

which 11 performs an image processing if needed [, such as a color space conversion, binary-izing, amplification, a cutback, and resolution conversion,], The compression zone to which 6 encodes image data to the data for a communication link, the paper size of the data with which 7 and 8 communicate, Image size, a rendering field, resolution, the color space of a chrominance signal, a coding method, coding PARAMETA, etc., The communications control section which exchanges various information and controls the timing of transmission and reception etc., The expanding section in which 9 decrypts the received data encoded, the selector into which 10 changes an output destination change with the signal from the communications control section 8, the color converter to which 12 performs conversion to an output chrominance signal from a standard chrominance signal, and 13 are the image output sections which output a receiving image.

[0010] Next, actuation of the color picture communication device which takes the above-mentioned configuration is explained. In addition to the exchange of various information about color picture data, in the communications protocol in a communicative first phase, the information on the class (for example, model name) of receiving-side device is also exchanged. Using this information, the model of receiving-side device is checked with a transmitting-side device, and the control signal Pi of whether to be able to perform processing doubled with the property of a receiving-side device is sent to a selector 2. A selector 2 outputs the input chrominance signal RGB to the color converter 4, when the content of the above-mentioned control signal Pi says that processing doubled with the property of a receiving-side device can be performed. However, in saying that processing doubled with the property of a receiving-side device cannot be performed, it outputs the input chrominance signal RGB to the color converter 3. In addition, when processing doubled with the property of a receiving-side device cannot be performed, explanation of an about is omitted, and only the case where processing doubled with the property of a receiving-side device can be performed is explained here.

[0011] First, processing by the color converter 4 shown in drawing 1 is described. Drawing 2 is drawing showing the internal configuration of the color converter 4. It is R and G which show memory 41, 42, and 43 to drawing 3 in this drawing, B chrominance signal, C0, M0, and Y0. Response relation with a chrominance signal is the memory memorized for every model of three sorts of receiving-side devices. In the case of for example, 8 bit operations, this response relation is. $C0 = -\log(R/255) \times 255 / d_{\max}$ $M0 = -\log(G/255) \times 255 / d_{\max}$ -- (3)

It is C0, M0, and Y0 for every model of device like $Y0 = -\log(B/255) \times 255 / d_{\max}$. It computes and each is memorized in memory.

[0012] In addition, the above-mentioned equation (3) is C0, M0, and Y0 from R, G, and B chrominance signal. Although it is the formula of only conversion to a chrominance signal, especially the conversion technique from R, G, and B chrominance signal to C0, M0, and Y0 chrominance signal is not limited here. Therefore, the above-mentioned conversion is seasoned with count which takes the consistency of the spatial physical relationship of the color reproduction range of a transmitting-side device, and the color reproduction range of a receiving-side device further, i.e., the color space compression mentioned later, and you may make it memorize the result in memory.

[0013] It is R, G, B chrominance signal, C0, M0, and Y0 for every model of the above and three sorts of receiving-side devices. C0 corresponding to [when the control signal Pi which is the information on the model of receiving-side device accessed to the memory 41, 42, and 43 response relation with a chrominance signal is remembered to be] the receiving-side device, M0, and Y0 A chrominance signal is outputted. Here, although [the color converter 4] it consists of models of three sorts of receiving-side devices, i.e., three memory, it does not care about any number of the class, without being limited to this. C0, M0, and Y0 A chrominance signal is inputted into the image-processing section 5, various image processings, such as a color space conversion, binary-izing, zooming, and resolution conversion, are made if needed, and they are C1, C2, and C3. It becomes a chrominance signal and is outputted. This C1, C2, and C3 In order to consider as the data suitable for a communication link in a compression zone 6, compression coding processing is performed, and a chrominance signal is D1, D2, and D3. It becomes a chrominance signal. And D1, D2, and D3 A chrominance signal is transmitted to a receiving-side device through the communications control section 7, and it is received in the communications control

section 8 of a receiving-side device.

[0014] a receiving side -- a device -- **** -- having received -- data -- expanding -- the section -- nine -- decrypting -- decrypting -- having had -- C -- one -- ' -- C -- two -- ' -- C -- three -- ' -- a chrominance signal -- a transmitting side -- a device -- setting -- a receiving side -- a device -- a property -- having doubled -- processing -- giving -- having -- **** -- a chrominance signal -- it is -- things -- being shown -- a control signal -- P -- zero By controlling a selector 10, it is sent to the image output section 13, without going via the image-processing section 11 and the color converter 12. As a result, the output of receiving image data is obtained from the image output section 13.

[0015] Next, the count which takes the consistency of the spatial physical relationship of the color reproduction range of a transmitting-side device and the color reproduction range of a receiving-side device, i.e., color space compression, is described. Drawing 4 is color reproduction range gammat (a continuous line shows among drawing) of a certain transmitting-side device in $L^* = 30$, and color reproduction range gammap (a dotted line shows among drawing) of a certain receiving-side device, respectively $a^* b^*$. It is shown in a coordinate. it is shown in drawing 4 -- as -- saturation gammai of the input chrominance signals R, G, and B gammai > gammap it is -- the way things stand, a receiving-side device cannot express from things. Then, saturation gammai of the input chrominance signals R, G, and B Color reproduction range gammap of a receiving-side device Also in order to save the gradation nature of the color in a large field Color reproduction range gammap of a receiving-side device At what (this is performed for every lightness and hue) is compressed inside, it is saturation gammai of the input chrominance signals R, G, and B. Saturation gamma 0 It changes and is the output chrominance signals C, M, Y, or C0, M0, and Y0 from there. It leads.

[0016] As a method of compressing this saturation, it is i linearity compression: $\text{gamma0} = \text{gammai} \times (\text{gammap} / \text{gammat})$ shown in drawing 5, drawing 6, drawing 7, and drawing 8, respectively, for example.

ii) -- nonlinear -- compression: $\text{gamma0} = \text{gammai} \{1 - (1 - \text{gammap} / \text{gammat}) \text{rt} / \text{ri}\}$

iii field compression: $\text{gamma0} = \text{gammai}$ (at the time of $\text{gammai} \leq \text{alphaxgamma p}$)

$\text{gamma0} = \{(\text{gammai} \text{alphagammap}) \times (\text{gammap} - \text{alphagammap}) / (\text{gammat} - \text{alphagammap})\}$

+ alphagammap (at the time of $\text{gammai} > \text{alphaxgamma p}$)

iv) It sticks and is compression: $\text{gamma0} = \text{gammai}$ (at the time of $\text{gammai} \leq \text{gammap}$).

$\text{gamma0} = \text{gammap}$ (at the time of $\text{gammai} > \text{gammap}$)

Although **** is mentioned, it does not limit especially about the compressing method here. In addition, gamma 0 is the saturation after color reproduction range conversion. The input chrominance signals R, G, and B searched for by this color space compressing method here although drawing 5 - drawing 8 showed the situation of a certain lightness and each compressing method in a certain hue, the output chrominance signals C, M, Y, or C0, M0, and Y0 What is necessary is just to make memory remember that response relation explained with reference to drawing 2 and drawing 3.

[0017] As explained above, according to this example, it sets to the color picture communication link between different model devices. When one device can know the class and property of a device of another side, by performing conversion with the chrominance signal of one device, and the chrominance signal of the device of another side in consideration of the class and property of a device of another side Since the futility of changing into a standard chrominance signal and once changing into an output chrominance signal within a receiving-side device is lost and a conversion error decreases, it is effective in the ability to obtain a good image efficiently. In addition, at the above-mentioned example, it is a chrominance signal to R, G, B, and the image output section 13 about the chrominance signal from the image read station 1 C, M, Y or C0, M0, and Y0 Although carried out, you may be the chrominance signal for which it was not limited to these but depended on each property. Moreover, although Lab was used as a standard chrominance signal, it does not necessarily limit to this, and if the thing only depending on a certain specific device or the definition is not clarified, it will not matter anything.

[0018] Furthermore, although it consists of only memory, you may make it make the color converter 4 calculate according to the property of a receiving-side device for every concomitant use of memory and the count section, or communication link. Moreover, this may transmit the input chrominance signal

which the transmitting-side device read to reverse as it is, and although changed into the chrominance signal according to the class and property of a receiving-side device in a transmitting-side device, it may constitute it from an above-mentioned example so that color conversion, an image processing, etc. may be performed within a receiving-side device. Furthermore, although [color space compression] the chrominance signal of a transmitting-side device is compressed to color reproduction within the limits of a receiving-side device, since it thinks also when the color reproduction range of a receiving-side device is larger than the color reproduction range of a transmitting-side device, when such, it may be made to perform count which becomes not compression but amplification, i.e., color space amplification.

[0019] The [2nd example], next the 2nd example concerning this invention are explained. Generally, the color reproduction range is obtained by asking for each lightness and the most vivid color in each hue.

Drawing 10 is a spectrum locus in xy chromaticity diagram known well. This spectrum locus expresses the theoretical color reproduction range which can be seen by human being's eyes. CIE L* a* b* by CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) which is uniform color space about this locus. If convertible for a color space, color reproduction range conversion can carry out on uniform color space.

[0020] Drawing 11 shows a CIE **** relative-luminous-efficiency property. This is equivalent to y (lambda) of an XYZ color coordinate, and the value in every nm is offered by CIE. When it asks for each lightness and the most vivid color in each hue using a relative spectral sensitivity curve, the spectral characteristic which gives the color has the spectral reflectance which has only the value of 0 and 1 as shown in drawing 12. Moreover, as shown in drawing 13, when spectral emissivity distribution of the light source is considered as the ideal distribution set to 1 to a full wave length region, the color specification value of a color with the distribution shown in drawing 12 can be calculated by the following formula (4).

[0021]

[Equation 4]

$$X = K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \overline{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \overline{y}(\lambda) d\lambda \quad \dots (4)$$

$$Z = K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \overline{z}(\lambda) d\lambda$$

[0022] Here, for spectral-reflectance distribution (the value is 0 or 1) of the object color, x (lambda), and y (lambda) and z (lambda), color matching functions and K are [S (lambda) / spectral emissivity distribution (the value is 1) of the light source, and R (lambda)] [0023].

[Equation 5]

$$K = 100 / \int_{380}^{780} S(\lambda) \overline{y}(\lambda) d\lambda \quad \dots (5)$$

[0024] It comes out. On the other hand, it is L* a* b* from an XYZ color coordinate. The conversion to a color coordinate system is based on the following formula (6). It is got blocked. L* = 116 [(Y/Yn) 1/3 - 16 a* = 500[(X/Xn)1/3 - (Y/Yn) 1/3] -- (6)

$$b^* = 200[(Y/Yn)1/3 - (Z/Zn)1/3]$$

However, they are Xn, Yn, and Zn at X/Xn > 0.008856, Y/Yn > 0.008856, and Z/Zn > 0.008856. They are the tristimulus values of the perfect diffuse surface. Moreover, L* a* b* It sets to a color coordinate system and they are Lightness V, Hue theta, and saturation gamma [0025]

[Equation 7]

$$V = L \cdot$$

$$\theta = \tan^{-1} (b^* / a^*)$$

$$= \sin^{-1} \frac{b^*}{\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}} \quad \dots (7)$$

$$= \cos^{-1} \frac{a^*}{\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}} \quad (\text{but } \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \neq 0)$$

$$\gamma = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

[0026] It is alike and a definition is given. For example, what is necessary is for the theoretical color reproduction range at the time of $V=30$ to be that from which Y set to $L^*=30$ from a formula (7) is set to 6.24 from the above-mentioned formula (6), and just to ask for $R(\lambda)$ which gives $Y=6.24$ by the above-mentioned formula (4). Here, the color of the spectral-reflectance distribution shown in drawing 12 (a) is explained. In spectral-reflectance distribution of this type, since there is two transition wavelength of a spectral reflectance, the transition wavelength by the side of short wavelength is fixed to 380nm, the transition wavelength by the side of long wavelength is increased for every nm like 381nm, 382nm, and --, and Y value is calculated from a formula (4) about each. And the transition wavelength by the side of the long wavelength which shows Y value nearest to 6.24 is computed. Since spectral-reflectance distribution of the object color whose transition wavelength by the side of short wavelength is 380nm becomes settled by this, X and Z value are computed from a formula (4), and θ and a γ value are computed from a formula (6).

[0027] What is necessary is to increase the transition wavelength by the side of short wavelength for every nm with 381nm, 382nm, and -- in order, and just to ask for the transition wavelength by the side of the long wavelength to each next, by the above approaches, since one coordinate of the most vivid color in a certain hue θ at the time of $V=30$ becomes settled. Since there is two transition wavelength of a spectral reflectance also in spectral-reflectance distribution of this type about the color of the spectral-reflectance distribution shown in drawing 12 (b), it is defining spectral-reflectance distribution of the object color by the same technique as the above, and θ and a γ value can be computed. Thus, since the coordinate point of the most vivid color in various θ is computable, if the point searched for is connected, as shown in drawing 4 in the 1st example of the above, the theoretical color reproduction range at the time of $V=30$ can be drawn, for example. And the theoretical color reproduction range [in / for the value of Lightness V / all lightness and all hues] can be drawn by 1, 2, 3, --50 --, and being referred to as 98 and 99.

[0028] Drawing 14 is the block diagram showing the configuration of the image processing system concerning the 2nd example of this invention. Setting to this drawing, the color converter 21 is R_i , G_i , and B_i . The color converter 22 follows the above-mentioned formula (6) by changing a chrominance signal into X , Y , and Z chrominance signal in X and Y which are outputted from the color converter 21, and Z chrominance signal, and it is L_{ai} bi. It changes into a chrominance signal. Moreover, the hue count section 23 is L_{ai} bi outputted from the color converter 22. It is changing a chrominance signal according to the above-mentioned formula (7), and Hue θ is calculated. The saturation count section 24 is L_{ai} bi from the color converter 22. A formula (7) is followed from a chrominance signal and it is saturation γ_{mai} . Calculating, the color reproduction range calculation section 25 computes the color reproduction range by the method of computing the above-mentioned theoretical color reproduction range using L chrominance signal and Hue θ . Moreover, the color reproduction range storage section 26 is saturation γ_{mai} of the input chrominance signal with which the color reproduction range of

output devices, such as a color printer, is memorized for every lightness and hue, and a comparator 27 is outputted from the saturation count section 24. Saturation gammat corresponding to the lightness L of the output device outputted from the color reproduction range storage section 26, and Hue theta It distinguishes whether it compares and an input chrominance signal is in color reproduction within the limits of an output device.

[0029] The color reproduction range converter 28 is saturation gammai of the input chrominance signal which is an output from the saturation count section 24 according to the mode M of the translation-mode setting-out section 29 to an input chrominance signal. Saturation gammat which is an output from the color reproduction range calculation section 25 Saturation gammap which is an output from the color reproduction range storage section 26 It uses and is saturation gammai of an input chrominance signal. Saturation gammap of an output device It changes. in addition, the conversion approach of the color reproduction range conversion which the translation-mode setting-out section 29 mentions later -- setting up -- a selector 30 -- this mode M -- responding -- saturation gamma 1 Saturation gamma 2 from -- final saturation is chosen. saturation gamma 0 which is the output of the Hue theta and the selector 30 whose synthetic section 31 is an output from the hue count section 23 from -- a0 which is the output of L and the synthetic section 31 whose reverse color converter 32 a chromaticity is calculated and is the output of the color converter 22, and b0 from -- R0, G0, and B0 It changes into a chrominance signal.

[0030] Next, actuation of the image processing system concerning this example is explained. Ri which is an input signal, Gi, and Bi A chrominance signal is changed into X, Y, and Z chrominance signal by the color converter 21 by the linear transformation type shown by the following formula (8).

$$X=a11Ri+a12Gi+a13Bi \quad Y=a21Ri+a22Gi+a23Bi \quad \text{-- (8)}$$

$Z=a31Ri+a32Gi+a33Bi$ And X, Y, and Z chrominance signal are changed into a Lai bi chrominance signal according to a formula (6) by the color converter 22. This Lai bi A formula (7) is used for a chrominance signal in the hue count section 23 and the saturation count section 24, and it is the hue theta of an input chrominance signal, and saturation gammai. It is changed. Moreover, theoretical color reproduction range gammat corresponding to the lightness and a hue using Lightness L and Hue theta It computes by the approach mentioned above.

[0031] The color reproduction range of an output device is beforehand memorized by the color reproduction range storage section 26. This is being able to realize in ROM and using EEPROM, and becomes rewritable. Color reproduction range gammap of the output device corresponding to the lightness and a hue by on the other hand Lightness L and Hue theta accessing the memory area of the color reproduction range storage section 26 It chooses. moreover -- the color reproduction range converter 28 -- saturation gammai of an input chrominance signal, theoretical color reproduction range gammat, and color reproduction range gammap of an output device using -- saturation gammai Color reproduction range gammap Saturation is compressed to dedicate inside. In addition, about the compression approach, although chosen by the mode M of the translation-mode setting-out section 29, since it is the same as that of the approach in the 1st example of the above, which compression approach is taken omits the explanation here.

[0032] A comparator 27 responds to the mode M of the translation-mode setting-out section 29, and is gammai. gammap Size relation is seen and the result is sent to the color reproduction range converter 28. Moreover, it is the saturation gamma 0 after color reproduction range conversion by the selector 30. It is outputted and is this gamma 0. It is inputted into the synthetic section 31 with Hue theta, and is a0 $=\text{gamma}0 \cdot \cos\theta$ and $b0 = \text{gamma}0 \cdot \sin\theta$ is followed and it is the chromaticity a0 after color reproduction range conversion, and b0. It is calculated. And these [a0] and b0 Lightness L is inputted into the reverse color converter 32, and it is R0, G0, and B0. It is changed into a chrominance signal. In addition, conversion here is realizable with the inverse transformation by the above-mentioned formula (6) and (8).

[0033] Drawing 15 is the block diagram showing the configuration of the color reproduction range calculation section 25 which constitutes the image processing system concerning this example. In this drawing, the color converter 71 performs conversion to L->Y by the above-mentioned formula (7), and the short wavelength setting-out section 72 sets up the transition wavelength by the side of short

wavelength, and the long wavelength setting-out section 73 sets up the transition wavelength by the side of long wavelength, respectively. The color-matching-functions storage section 74 memorizes the color matching functions $x(\lambda)$ of CIE, and $y(\lambda)$ and $z(\lambda)$ at intervals of nm, and the color specification value count section 75 calculates X_t , Y_t , and Z_t value by the formula (4). A comparator 76 chooses Y_t value nearest to Y value of an input chrominance signal. Moreover, the color converter 77 is at and b_t about X_t , Y_t , and Z_t by the above-mentioned formula (6). Changing, the hue count section 78 is hue θ_t by the formula (7). It calculates. And a comparator 79 is θ_t nearest to θ . Choosing, the saturation count section 80 is saturation γ_t at a formula (7). It calculates.

[0034] the long wave which the lightness L of an input chrominance signal is changed into Y , and the transition wavelength by the side of short wavelength is boiled at the time of 380nm - 780nm, respectively in the color reproduction range calculation section 25 which takes the above-mentioned configuration, and corresponds -- them after calculating a header, X_t and Y_t , and Z_t value for the transition wavelength by the side of merit -- at and b_t It changes. Moreover, θ_t nearest to the input chrominance signal θ at which gives a header and it, and b_t Saturation γ_t It calculates. Thus, theoretical color reproduction range γ_t corresponding to L of an input chrominance signal, and θ It is computed.

[0035] As explained above, according to this example, by performing color conversion which includes color reproduction range conversion to the color picture from an input device, when the color reproduction range of an input device is strange, or when color reproduction range conversion can be performed and it outputs the color outside the color reproduction range of an output device, gradation nature is saved, and it is effective in good color reproduction being obtained. In addition, although considered as the configuration which calculates the color reproduction range for every input chrominance signal in the color reproduction range calculation section in the 2nd example of the above, the whole color reproduction range calculation section or a part may be transposed to memory. Moreover, according to the precision of count, the number of gradation of an output device, and resolution, you may make it the count in every [not the count in every nm but 5nm,] 10nm. Moreover, at the above-mentioned example, it is CIE1976L* a^* b^* as uniform color space. Although the color space was used, it is not limited to this, for example, it is CIE1976L* u^* v^* . It is good also as a color space. Furthermore, ** is [why] good if it is a color space in accordance with human being's vision property that the distance on space corresponds to the color difference.

[0036] On the other hand, the color reproduction range of the output device which the color reproduction range storage section 26 is made to memorize is not limited to 1 set, but 2 sets, 3 etc. sets, etc. memorize the color reproduction range for every different output device, and you may make it use it properly according to an output device.

[0037]

[Effect of the Invention] As explained above, since the futility of changing into an output chrominance signal within [after changing into a standard chrominance signal] a receiving-side device is lost and a conversion error decreases by performing the color picture communication link between different model devices in consideration of the class and property of a device, according to this invention, a good image can be obtained efficiently. Moreover, it is effective in the ability to perform color conversion by changing the image data from an input-side device into color reproduction within the limits of an output side device, even if the color reproduction range of an input-side device is strange.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the color picture communication device concerning the 1st example of this invention,

[Drawing 2] Drawing showing the internal configuration of the color converter 4 concerning the 1st example,

[Drawing 3] R in the 1st example, G, B chrominance signal, C0, M0, and Y0 Drawing showing response relation with a chrominance signal,

[Drawing 4] They are color reproduction range gammat of the transmitting-side device when being referred to as $L^* = 30$, and color reproduction range gammap of a receiving-side device $a^* b^*$ Drawing shown in the coordinate,

[Drawing 5] Drawing showing the situation of a certain lightness and each compressing method in a certain hue,

[Drawing 6] Drawing showing the situation of a certain lightness and each compressing method in a certain hue,

[Drawing 7] Drawing showing the situation of a certain lightness and each compressing method in a certain hue,

[Drawing 8] Drawing showing the situation of a certain lightness and each compressing method in a certain hue,

[Drawing 9] The block diagram of the conventional color picture communication system,

[Drawing 10] The spectrum locus in xy chromaticity diagram,

[Drawing 11] Drawing showing a CIE **** relative-luminous-efficiency property,

[Drawing 12] Drawing showing the spectral reflectance of the color using a relative spectral sensitivity curve,

[Drawing 13] Drawing showing the ideal distribution which spectral emissivity distribution of the light source turns into to 1 to a full wave length region,

[Drawing 14] The block diagram showing the configuration of the image processing system concerning the 2nd example of this invention,

[Drawing 15] It is the block diagram showing the configuration of the color reproduction range calculation section 25 which constitutes the image processing system concerning the 2nd example.

[Description of Notations]

1 Image Read Station

2 Ten Selector

3, 4, 12 Color converter

5 11 Image-processing section

6 Compression Zone

7 Eight Communications control section

9 Expanding Section

13 Image Output Section

23 Hue Count Section

25 Color Reproduction Range Calculation Section

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-298437

(43)公開日 平成5年(1993)11月12日

(51)IntCl ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 6 F 15/66	3 1 0	8420-5L		
B 4 1 J 2/525				
G 0 3 F 3/08	A	8004-2H		
G 0 3 G 15/01	S			
		7339-2C		
			B 4 1 J 3/00	B

審査請求 未請求 請求項の数15(全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-97808

(22)出願日 平成4年(1992)4月17日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山田 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

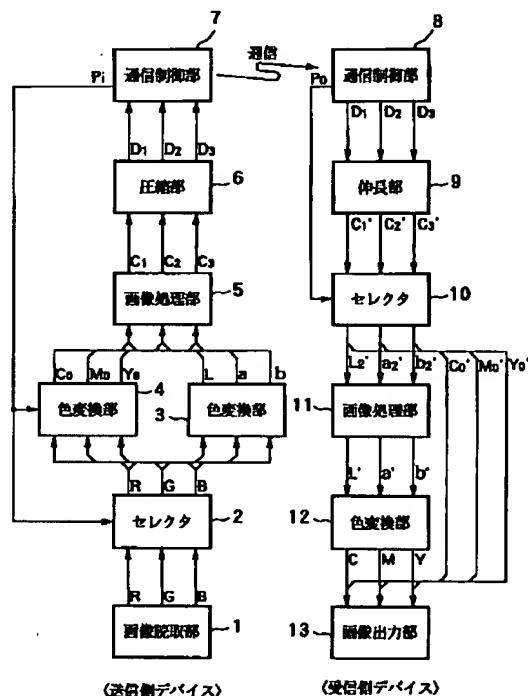
(74)代理人 弁理士 大塚 康德 (外1名)

(54)【発明の名称】 カラー画像処理装置

(57)【要約】

【目的】入出力デバイスの種類や特性を考慮した色変換を行なう。

【構成】セレクトラ2は、制御信号P_iの内容が受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえるという場合、入力色信号RGBを色変換部4へ出力する。この色変換部4では、入力色信号を受信側デバイスの出力信号へと変換する。しかし、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえない場合には、入力色信号RGBを色変換部3へ出力して、そこで標準色信号に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、

一方のデバイスから他方のデバイスにデバイスの種類及び特性を通知する通知手段と、

前記デバイスの種類及び特性に従った色変換を行なう色変換手段とを備えることを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項2】 前記通知手段は、通信開始時の所定の通信プロトコルに従ってデバイスの種類及び特性を通知することを特徴とする請求項1に記載のカラー画像処理装置。

【請求項3】 前記色変換手段は色空間変換を含むことを特徴とする請求項1に記載のカラー画像処理装置。

【請求項4】 前記色空間変換は、均等知覚色空間において送信側デバイスの色再現範囲と受信側デバイスの色再現範囲とを用いて、明度及び色相ごとに変換を行なうことを特徴とする請求項3に記載のカラー画像処理装置。

【請求項5】 前記色空間変換は明度及び色相を一定とし、色再現範囲の大きい方の彩度のみを圧縮して、小さい方の色再現範囲の最外縁に変換することを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項6】 前記色空間変換は彩度のみを線形的に圧縮し、該圧縮をその圧縮比が大きい方の色再現範囲と小さい方の色再現範囲との比に対応させることを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項7】 前記色空間変換は彩度のみを非線形的に圧縮し、中心からの色空間距離が大きい程、圧縮率を大きくすることを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項8】 前記色空間変換は、色再現範囲の小さい方の範囲の中心から所定の距離にある色まではそのまま再現し、該中心以上の距離にある色は彩度のみを線形的に圧縮することを特徴とする請求項4に記載のカラー画像処理装置。

【請求項9】 色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、明度及び色相より理論的な色再現範囲を算出する算出手段と、

出力デバイスの色再現範囲を明度及び色相ごとに記憶する手段と、

入力デバイスからの画像データを前記出力デバイスの色再現範囲内に変換する変換手段とを備えることを特徴とするカラー画像処理装置。

*

$$L^* = 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}] \quad \dots (1)$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

*【請求項10】 前記算出手段は、CIEの等色関数と分光反射率が0と1のみの色と分光放射率が1の光源とを用いて理論的な色再現範囲を算出することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項11】 前記変換手段は、均等知覚色空間において色再現範囲内の変換を行なうことを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項12】 前記変換手段は、明度及び色相を一定として彩度を圧縮して色再現範囲の最外縁に変換することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項13】 前記変換手段は彩度を線形的に圧縮し、該圧縮の圧縮比が理論的な色再現範囲と出力デバイスの色再現範囲との比に対応させて変換することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項14】 前記変換手段は彩度を非線形的に圧縮し、中心からの色空間距離が大きい程、圧縮率を大きくすることを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【請求項15】 前記変換手段は、出力デバイスの色再現範囲の中心から所定の距離にある色まではそのまま再現し、該中心以上の距離にある色は彩度のみを線形的に圧縮することを特徴とする請求項9に記載のカラー画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、色再現特性の異なるカラーファクシミリ、カラーレスキャナ、カラープリンタ、カラーディスプレイ等、異機種デバイス間でカラー画像通信を行なうカラー画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、カラーファクシミリに代表されるカラー画像通信システムは、例えば、図9に示すようなブロック構成をとり、以下のような動作により通信を行っている。通信の初段階である通信プロトコルでは、画像データの紙サイズ、画像サイズ、再現領域、解像度、色信号の色空間、符号化方式、符号化パラメータ等、通信しようとするカラー画像の様々な情報をやりとりする。これは、図9の通信制御部7p、8pにて行なわれる。そして、送信側デバイスでは、画像読取部1pにて原稿画像を読み取り、画像読取部1pのセンサー特性に依存する色信号R、G、Bを出力する。

【0003】色変換部12pでは、画像読取部1pに依存する色信号から、デバイスに依存しない標準色信号L、a、b、(ここでは、国際照明委員会CIEが推奨するCIE1976L*a*b*均等知覚色空間を用いる)に変換される。これは、受信側デバイスの特性が不明だからである。このLabは、CIEにより

3

4

ここで、 X_0 、 Y_0 、 Z_0 は、基準白色面の X 、 Y 、 Z 値と定義されているので、画像読取部1pに依存するRGBからCIEXYZへの変換を、下記の式(2)のよ*

$$X = a_{11}R + a_{12}G + a_{13}B$$

$$Y = a_{21}R + a_{22}G + a_{23}B$$

$$Z = a_{31}R + a_{32}G + a_{33}B$$

上記のLab色信号は、画像処理部5pにて色空間変換、2値化、拡大、縮小、解像度変換等の様々な画像処理が必要に応じて行なわれる。ここで、色空間変換とは、異機種デバイス間では、それぞれ色再現範囲が異なるので、その色再現範囲を圧縮または伸長することで、異機種デバイス間の色再現範囲の整合性をとる処理である。また、圧縮部6pでは、通信に適したデータとするために画像データに圧縮符号化の処理を行なう。このように、原稿を通信用のデータに変換して、通信制御部7pから通信制御部8pへと画像データが送信される。

【0005】一方、受信側デバイスでは、受信した画像データを伸長部9pにおいて復号化する。そして、画像処理部11pにおいて色空間変換、2値化、2値多値変換、拡大、縮小、解像度変換等の様々な画像処理が必要に応じて行なわれる。画像処理を施された画像データは、Lab色信号で表わされているので、色変換部12において、画像出力部13pに適するような色信号CMYへと色変換が行なわれる。結局、画像出力部13pより出力されることで、送信用デバイスから送られてきた原稿が、受信側デバイスで出力画像として得られる。また、従来、例えば、カラスキャナで読み取ったカラー画像をカラープリンタで出力するという、色再現範囲の異なる異機種の入出力デバイス間でのカラー画像通信では、カラープリンタの色信号に変換するための色変換処理やカラープリンタのインクの不要吸収を補正するためのマスキング処理等を行なっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のカラー画像通信システムでは、いかなる場合でも、読取色信号を標準色信号へ変換する構成をとっているため、次のような欠点がある。すなわち、

(1) 受信側デバイスの種類が確認でき、その画像出力部の諸特性が既知であっても、送信側で直接、画像読取部の色信号を受信側の画像出力部の特性に合わせた色信号へ変換せずに標準色信号に変換するため、効率が悪く変換誤差も生じやすい

(2) 受信側デバイスが色変換部を持たない場合は、適切な色変換が行なえないまた、異機種の入出力デバイスで色再現範囲が異なることを考慮に入れずに画像処理や画像通信を行なっているため、

(3) 出力デバイスの色再現範囲外の色を出力する場合、階調表現が行なえず、画像の再現性が悪化する

(4) 入力デバイスが限定できないため、入力デバイスの色再現範囲が分からず、色再現範囲変換が行なえない※50

*うに1次変換で実現できれば、このRGBからLabへの変換は行なえる。

【0004】

…(2)

※という問題がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の課題を解決することを目的として成されたもので、上述の課題を解決する一手段として、以下の構成を備える。すなわち、色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、一方のデバイスから他方のデバイスにデバイスの種類及び特性を通知する通知手段と、前記デバイスの種類及び特性に従った色変換を行なう色変換手段とを備える。また、色再現範囲が異なる異機種デバイス間でカラー画像を相互に通信するカラー画像処理装置において、明度及び色相より理論的な色再現範囲を算出する算出手段と、出力デバイスの色再現範囲を明度及び色相ごとに記憶する手段と、入力デバイスからの画像データを前記出力デバイスの色再現範囲内に変換する変換手段とを備える。

【0008】

【作用】以上の構成において、デバイスの種類や特性を考慮した色変換を行なうよう機能する。

【0009】

【実施例】以下、添付図面を参照して、本発明に係る好適な実施例を詳細に説明する。

【第1実施例】図1は、本発明の第1の実施例に係るカラー画像通信装置のブロック構成図である。同図において、1は原稿画像を読み取る画像読取部、2は通信制御部7からの信号により出力先を変えるセレクタ、3は入力信号を標準色信号へと変換する色変換部、4は入力色信号を受信側デバイスの出力色信号に変換する色変換部、5、11は色空間変換、2値化、拡大、縮小、解像度変換等、必要に応じて画像処理を行なう画像処理部、6は画像データを通信用のデータに符号化する圧縮部、7、8は通信を行なうデータの紙サイズ、画像サイズ、再現領域、解像度、色信号の色空間、符号化方式、符号化パラメタ等、様々な情報をやりとりし、送受信のタイミング等も制御する通信制御部、9は符号化されている受信データを復号化する伸長部、10は通信制御部8からの信号により出力先を変えるセレクタ、12は標準色信号から出力色信号への変換を行なう色変換部、13は受信画像を出力する画像出力部である。

【0010】次に、上記構成をとるカラー画像通信装置の動作を説明する。通信の初段階での通信プロトコルでは、カラー画像データに関する様々な情報のやりとりに加え、受信側デバイスの種類(例えば、機種名)の情報もやりとりする。この情報により、送信側デバイスで受

信側デバイスの機種を確認し、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえるかどうかの制御信号P_iをセレクト2へ送る。セレクト2は、上記制御信号P_iの内容が受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえるという場合、入力色信号RGBを色変換部4へ出力する。しかし、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえないという場合には、入力色信号RGBを色変換部3へ出力する。なお、受信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえない場合についての説明は省略し、ここでは、受*

$$\begin{aligned} C_0 &= -\log(R/255) \times 255/d_{\max} \\ M_0 &= -\log(G/255) \times 255/d_{\max} \\ Y_0 &= -\log(B/255) \times 255/d_{\max} \end{aligned} \quad \dots (3)$$

のように、デバイスの機種ごとにC₀、M₀、Y₀を算出し、それぞれをメモリに記憶しておく。

【0012】なお、上記の式(3)は、R、G、B色信号からC₀、M₀、Y₀色信号への変換のみの計算式であるが、ここでは、R、G、B色信号からC₀、M₀、Y₀色信号への変換手法は、特に限定しない。従って、上記変換に、さらに送信側デバイスの色再現範囲と受信側デバイスの色再現範囲との空間的な位置関係の整合性をとるような計算、つまり、後述する色空間圧縮を加味し、その結果をメモリに記憶するようにしてもよい。

【0013】上記、3種の受信側デバイスの機種ごとにR、G、B色信号とC₀、M₀、Y₀色信号との対応関係が記憶されているメモリ41、42、43に対し、受信側デバイスの機種の情報である制御信号P_iがアクセスすることにより、その受信側デバイスに対応したC₀、M₀、Y₀色信号が出力される。ここで、色変換部4は、3種の受信側デバイスの機種、つまり、3つのメモリから構成されているとしたが、これに限定されることなく、その種類はいくつでも構わない。C₀、M₀、Y₀色信号が画像処理部5に入力され、色空間変換、2値化、拡大・縮小、解像度変換等の様々な画像処理が必要に応じてなされ、C₁、C₂、C₃色信号となり出力される。このC₁、C₂、C₃色信号は、圧縮部6において、通信に適したデータとするために圧縮符号化処理が施され、D₁、D₂、D₃色信号となる。そして、D₁、D₂、D₃色信号は、通信制御部7を経て受信側デバイスに送信され、それが受信側デバイスの通信制御部8にて受信される。

【0014】受信側デバイスでは、受信したデータを伸長部9にて復号化し、復号化されたC₁⁻、C₂⁻、C₃⁻色信号は、送信側デバイスにおいて、受信側デバイスの特性に合わせた処理が施されている色信号であることを示す制御信号P₀がセレクト10を制御することにより、画像処理部11、及び色変換部12を経由せずに画像出力部13へ送られる。結果として、画像出力部13より、受信画像データの出力が得られる。

【0015】次に、送信側デバイスの色再現範囲と受信側デバイスの色再現範囲との空間的な位置関係の整合性※50

* 信側デバイスの特性に合わせた処理が行なえる場合についてのみ説明する。

【0011】まず、図1に示す色変換部4での処理について述べる。図2は、色変換部4の内部構成を示す図である。同図において、メモリ41、42、43は、図3に示すR、G、B色信号と、C₀、M₀、Y₀色信号との対応関係が、3種の受信側デバイスの機種ごとに記憶されたメモリである。この対応関係は、例えば、8ビット演算の場合、

※をとる計算、つまり、色空間圧縮について述べる。図4は、L^{*}=30における、ある送信側デバイスの色再現範囲 γ_t (図中、実線にて示す)と、ある受信側デバイスの色再現範囲 γ_p (図中、点線にて示す)を、それぞれa^{*}b^{*}座標に示したものである。図4に示すように、入力色信号R、G、Bの彩度 γ_i は、 $\gamma_i > \gamma_p$ であることから、このままでは、受信側デバイスでは表現することができない。そこで、入力色信号R、G、Bの彩度 γ_i が、受信側デバイスの色再現範囲 γ_p よりも大きい領域における色の階調性を保存するためにも、受信側デバイスの色再現範囲 γ_p 内へ圧縮する(これを各明度、各色相ごとに行なう)ことで、入力色信号R、G、Bの彩度 γ_i を彩度 γ_0 に変換し、そこから出力色信号C、M、Y、または、C₀、M₀、Y₀を導く。

【0016】この彩度の圧縮法としては、例えば、それぞれ図5、図6、図7、そして、図8に示す、

i) 線形圧縮: $\gamma_0 = \gamma_i \times (\gamma_p / \gamma_t)$

ii) 非線形圧縮: $\gamma_0 = \gamma_i \{ 1 - (1 - \gamma_p / \gamma_t)^{\gamma_t / \gamma_i} \}$

iii) 領域圧縮: $\gamma_0 = \gamma_i$ ($\gamma_i \leq \alpha \times \gamma_p$ のとき)
 $\gamma_0 = \{ (\gamma_i - \alpha \gamma_p) \times (\gamma_p - \alpha \gamma_p) / (\gamma_t - \alpha \gamma_p) \} + \alpha \gamma_p$ ($\gamma_i > \alpha \times \gamma_p$ のとき)

iv) 貼り付け圧縮: $\gamma_0 = \gamma_i$ ($\gamma_i \leq \gamma_p$ のとき)
 $\gamma_0 = \gamma_p$ ($\gamma_i > \gamma_p$ のとき)

などが挙げられるが、ここでは、圧縮法については特に限定しない。なお、 γ_0 は、色再現範囲変換後の彩度である。図5〜図8では、ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を示すが、ここでは、この色空間圧縮法により求めた入力色信号R、G、Bと、出力色信号C、M、Y、または、C₀、M₀、Y₀との対応関係を、図2、図3を参照して説明したようにメモリに記憶させておけば良い。

【0017】以上説明したように、本実施例によれば、異機種デバイス間のカラー画像通信において、一方のデバイスが他方のデバイスの種類や特性を知ることができる場合、一方のデバイスの色信号と他方のデバイスの色信号との変換を他方のデバイスの種類や特性を考慮して行なうことで、一旦、標準色信号に変換して、受信側デ

バイス内で出力色信号に変換するという無駄がなくなり、また、変換誤差が減少するので、良好な画像を効率良く得ることができるという効果がある。なお、上記実施例では、画像読取部1からの色信号をR、G、B、画像出力部13へ色信号をC、M、Y、または、C₀、M₀、Y₀としたが、これらに限定されず、それぞれの特性に依存した色信号であってもよい。また、標準色信号としてLabを用いたが、これに限定するわけではなく、ある特定のデバイスだけに依存するもの、あるいは定義が明確にされていないものでなければ何でも構わない。

【0018】さらに、色変換部4は、メモリのみから構成されたとしたが、メモリと計算部の併用、または、通信ごとに受信側デバイスの特性に合わせて計算させるようにしてもよい。また、上記実施例では、送信側デバイスの中で受信側デバイスの種類や特性に応じた色信号へと変換するとしたが、これとは逆に、送信側デバイスが読み取った入力色信号をそのまま送信し、色変換や画像処理等を受信側デバイス内で行なうよう構成してもよい。さらに、色空間圧縮は、送信側デバイスの色信号を受信側デバイスの色再現範囲内へ圧縮するとしたが、送信側デバイスの色再現範囲よりも受信側デバイスの色再現範囲の方が大きい場合も考えられるので、そのような*

*ときは、圧縮ではなく拡大、つまり、色空間拡大となるような計算を行なうようにしてもよい。

【0019】[第2実施例]次に、本発明に係る第2の実施例について説明する。一般に、色再現範囲は、各明度、各色相における最も鮮やかな色を求めることで得られる。図10は、よく知られるxy色度図におけるスペクトル軌跡である。このスペクトル軌跡は、人間の目で見ることのできる理論的な色再現範囲を表わしている。この軌跡を均等色空間である、CIE（国際照明委員会）によるCIEL*a*b*色空間へ変換できれば、色再現範囲変換が均等色空間上で行なえる。

【0020】図11は、CIEによる標準比視感度特性を示す。これは、XYZ表色系のy(λ)に相当するものであり、1nmごとの値がCIEより提供されている。比視感度曲線を用いて各明度、各色相における最も鮮やかな色を求めると、その色を与える分光特性は、図12に示すような0、1の値のみを有する分光反射率を持つ。また、図13に示すように、光源の分光放射率分布を全波長域に対して1となる理想的な分布としたとき、図12に示す分布を持つ色の表色値は、下記の式(4)にて求めることができる。

【0021】

【数4】

$$X = K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \quad \dots (4)$$

$$Z = K \int_{380}^{780} S(\lambda) R(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

【0022】ここで、S(λ)は光源の分光放射率分布（その値は1）、R(λ)は物体色の分光反射率分布（その値は、0または1）、x(λ)、y(λ)、z(λ)は等色関数、そして、Kは、

【0023】

【数5】

$$K = 100 / \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \quad \dots (5)$$

【0024】である。一方、XYZ表色系からL*a*b*表色系への変換は、下記の式(6)による。つまり、

$$\begin{aligned} L^* &= 116 \left[(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \right] \\ a^* &= 500 \left[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3} \right] \\ b^* &= 200 \left[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3} \right] \end{aligned} \quad \dots (6)$$

但し、X/X_n > 0.008856、Y/Y_n > 0.008856、Z/Z_n > 0.008856で、X_n、Y_n、Z_nは、完全拡散面の三刺激値である。また、L*、a*、b*表色系において、明度V、色相θ、彩度rを、

【0025】

【数7】

$$V = L^*$$

$$\theta = \tan^{-1} (b^* / a^*)$$

$$= \sin^{-1} \frac{b^*}{\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}} \quad \dots (7)$$

$$= \cos^{-1} \frac{a^*}{\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}} \quad \left(\text{但し } \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \neq 0 \right)$$

$$r = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

【0026】にて定義する。例えば、 $V=30$ のときの理論的色再現範囲は、式(7)より、 $L^*=30$ となる Y が、上記式(6)より6.24となり、 $Y=6.24$ を与えるような $R(\lambda)$ を、上記式(4)にて求めればよい。ここで、図12(a)に示す分光反射率分布の色について説明する。このタイプの分光反射率分布では、分光反射率の遷移波長が2つあるので、短波長側の遷移波長を380nmに固定し、長波長側の遷移波長を381nm, 382nm, ...の如く、1nmごとに増加して、それぞれについて式(4)より Y 値を求める。そして、6.24に最も近い Y 値を示す長波長側の遷移波長を算出する。これにより、短波長側の遷移波長が380nmである物体色の分光反射率分布が定まるので、式(4)より X , Z 値を算出し、式(6)より θ , r 値を算出する。

【0027】以上のような方法により、 $V=30$ のときの、ある色相 θ における最も鮮やかな色の座標が1つ定まるので、次に短波長側の遷移波長を順に381nm, 382nm, ...と、1nmごとに増加し、それぞれに対する長波長側の遷移波長を求めればよい。図12(b)に示す分光反射率分布の色については、このタイプの分光反射率分布においても、分光反射率の遷移波長が2つあるので、上記と同様な手法にて物体色の分光反射率分布を定めることで、 θ , r 値を算出できる。このように、様々な θ における最も鮮やかな色の座標点が算出できるので、求められた点を結ぶと、例えば、上記第1実施例における図4に示すように、 $V=30$ のときの理論的色再現範囲が等しく出せる。そして、明度 V の値を1, 2, 3, ...50..., 98, 99とすることで、すべての明度、すべての色相における理論的色再現範囲を導くことができる。

【0028】図14は、本発明の第2の実施例に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。同図において、色変換部21は、 R_i , G_i , B_i 色信号を X , *

$$X = a_{11}R_i + a_{12}G_i + a_{13}B_i$$

$$Y = a_{21}R_i + a_{22}G_i + a_{23}B_i$$

$$Z = a_{31}R_i + a_{32}G_i + a_{33}B_i$$

* Y , Z 色信号へ変換し、色変換部22は、色変換部21より出力される X , Y , Z 色信号を上記の式(6)に従って $L a_i b_i$ 色信号に変換する。また、色相計算部23は、色変換部22より出力される $L a_i b_i$ 色信号を上記の式(7)に従って変換することで、色相 θ を計算する。彩度計算部24は、色変換部22からの $L a_i b_i$ 色信号より、式(7)に従って彩度 r_i を計算し、色再現範囲算出部25は、 L 色信号と色相 θ を用いて、前述の理論的色再現範囲の算出法にて色再現範囲を算出する。また、色再現範囲記憶部26は、カラープリンタ等の出力デバイスの色再現範囲を各明度、各色相ごとに記憶し、比較器27は、彩度計算部24より出力される入力色信号の彩度 r_i と、色再現範囲記憶部26より出力される出力デバイスの明度 L 、色相 θ に対応する彩度 r_0 とを比較して、入力色信号が出力デバイスの色再現範囲内にあるか否かの判別をする。

【0029】色再現範囲変換部28は、入力色信号に対して変換モード設定部29のモード M に応じて、彩度計算部24からの出力である入力色信号の彩度 r_i と、色再現範囲算出部25からの出力である彩度 r_0 と、色再現範囲記憶部26よりの出力である彩度 r_0 とを用いて、入力色信号の彩度 r_i を出力デバイスの彩度 r_0 へ変換する。なお、変換モード設定部29は、後述する色再現範囲変換の変換方法を設定し、セレクト30は、このモード M に応じて彩度 r_1 と彩度 r_2 から最終的な彩度を選択する。合成部31は、色相計算部23からの出力である色相 θ と、セレクト30の出力である彩度 r_0 とから色度を計算し、逆色変換部32は、色変換部22の出力である L と合成部31の出力である a_0 , b_0 から、 R_0 , G_0 , B_0 色信号へと変換する。

【0030】次に、本実施例に係る画像処理装置の動作を説明する。入力信号である R_i , G_i , B_i 色信号は、例えば、下記の式(8)で示される一次変換式により、色変換部21にて X , Y , Z 色信号に変換される。

$$\dots (8)$$

11

そして、X、Y、Z色信号は、色変換部22にて式(6)に従って $L a_i b_i$ 色信号に変換される。この $L a_i b_i$ 色信号は、色相計算部23、彩度計算部24にて、式(7)を用いて入力色信号の色相 θ と彩度 r_i に変換される。また、明度 L と色相 θ を用いて、その明度、色相に対応する理論的な色再現範囲 r_t を、前述した方法にて算出する。

【0031】出力デバイスの色再現範囲は、あらかじめ色再現範囲記憶部26に記憶されている。これは、例えば、ROMにて実現でき、また、EEPROMを用いることで、書き換え可能となる。一方、明度 L 、色相 θ が、色再現範囲記憶部26のメモリ領域にアクセスすることで、その明度、色相に対応する出力デバイスの色再現範囲 r_p を選択する。また、色再現範囲変換部28では、入力色信号の彩度 r_i 、理論色再現範囲 r_t 、出力デバイスの色再現範囲 r_p を用いて、彩度 r_i を色再現範囲 r_p 内に納めるよう彩度の圧縮を行なう。なお、どの圧縮方法をとるかは、変換モード設定部29のモードMにより選択されるが、圧縮方法については、上記第1実施例における方法と同様であるため、ここでは、その説明を省略する。

【0032】比較器27は、変換モード設定部29のモードMに応じて r_i と r_p の大小関係を見、その結果は、色再現範囲変換部28に送られる。また、セレクタ30により色再現範囲変換後の彩度 r_0 が出力され、この r_0 が色相 θ とともに合成部31に入力されて、

$$a_0 = r_0 \cos \theta$$

$$b_0 = r_0 \sin \theta$$

に従って、色再現範囲変換後の色度 a_0 、 b_0 が計算される。そして、これら a_0 、 b_0 と明度 L が逆色変換部32に入力されて、 R_0 、 G_0 、 B_0 色信号に変換される。なお、ここでの変換は、上記式(6)、(8)による逆変換により実現できる。

【0033】図15は、本実施例に係る画像処理装置を構成する色再現範囲算出部25の構成を示すブロック図である。同図において、色変換部71は、上記式(7)により $L \rightarrow Y$ への変換を行ない、また、短波長設定部72は短波長側の遷移波長を、長波長設定部73は長波長側の遷移波長をそれぞれ設定する。等色関数記憶部74は、CIEの等色関数 $x(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $z(\lambda)$ を1nmおきに記憶し、表色値計算部75は、式(4)にて X_t 、 Y_t 、 Z_t 値を計算する。比較器76は、入力色信号のY値に最も近い Y_t 値を選択する。また、色変換部77は、上記の式(6)により X_t 、 Y_t 、 Z_t を a_t 、 b_t に変換し、色相計算部78は、式(7)により色相 θ_t を計算する。そして、比較器79は、 θ に最も近い θ_t を選択し、彩度計算部80は、式(7)にて彩度 r_t を計算する。

【0034】上記の構成をとる色再現範囲算出部25では、入力色信号の明度 L がYに変換され、短波長側の遷

12

移波長を、380nm～780nmのときのそれぞれに対応する長波長側の遷移波長を見出し、 X_t 、 Y_t 、 Z_t 値を計算後、それらを a_t 、 b_t に変換する。また、入力色信号 θ に最も近い θ_t を見出し、それを与える a_t 、 b_t より彩度 r_t を計算する。このようにして、入力色信号の L 、 θ に対応した理論色再現範囲 r_t が算出される。

【0035】以上説明したように、本実施例によれば、入力デバイスからのカラー画像に対して色再現範囲変換を含む色変換を行なうことで、入力デバイスの色再現範囲が未知の場合でも色再現範囲変換を行なうことができ、また、出力デバイスの色再現範囲外の色を出力する場合でも階調性が保存され、良好な色再現が得られるという効果がある。なお、上記第2の実施例では、色再現範囲算出部にて入力色信号ごとに色再現範囲を計算する構成としたが、色再現範囲算出部全体、あるいは一部をメモリに置き換えてもよい。また、計算の精度や出力デバイスの階調数、解像度に応じて、1nmごとの計算ではなく、5nm、10nmごと等の計算にしてもよい。また、上記実施例では、均等色空間としてCIE1976 $L^* a^* b^*$ 色空間を用いたが、これには限定されず、例えば、CIE1976 $L^* u^* v^*$ 色空間としてもよい。さらには、空間上の距離が色差に対応するような、人間の視覚特性にのっとった色空間であれば何んでもよい。

【0036】他方、色再現範囲記憶部26に記憶させる出力デバイスの色再現範囲は1組に限定されず、2組、3組等、異なる出力デバイスごとの色再現範囲を記憶して、出力デバイスに応じて使い分けるとしてもよい。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、デバイスの種類や特性を考慮して異機種デバイス間のカラー画像通信を行なうことで、標準色信号への変換の後、受信側デバイス内で出力色信号に変換するという無駄がなくなり、変換誤差が減少するので良好な画像を効率良く得ることができる。また、入力側デバイスからの画像データを出力側デバイスの色再現範囲内に変換することで、入力側デバイスの色再現範囲が未知であっても色変換を行なうことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るカラー画像通信装置のブロック構成図、

【図2】第1実施例に係る色変換部4の内部構成を示す図、

【図3】第1実施例におけるR、G、B色信号と、 C_0 、 M_0 、 Y_0 色信号との対応関係を示す図、

【図4】 $L^* = 30$ としたときの送信側デバイスの色再現範囲 r_t と受信側デバイスの色再現範囲 r_p を $a^* b^*$ 座標に示した図、

【図5】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を示す図、

【図6】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を示す図、

【図7】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を示す図、

【図8】ある明度、ある色相における各圧縮法の様子を示す図、

【図9】従来のカラー画像通信システムのブロック構成図、

【図10】 x, y 色度図におけるスペクトル軌跡、

【図11】CIEによる標準比視感度特性を示す図、

【図12】比視感度曲線を用いた色の分光反射率を示す図、

【図13】光源の分光放射率分布が全波長域に対して1となる理想的な分布を示す図、

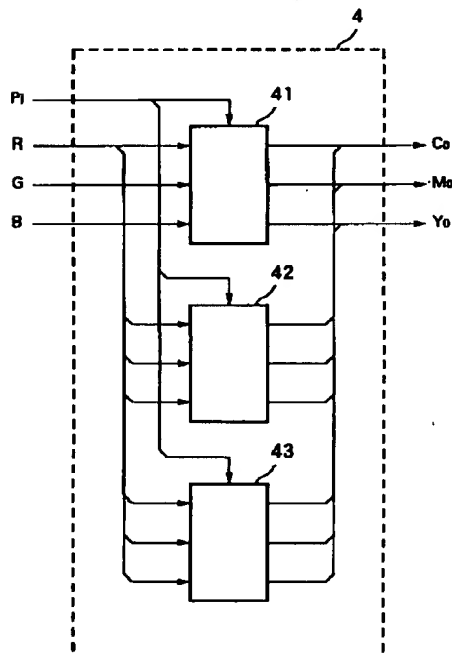
【図14】本発明の第2の実施例に係る画像処理装置の構成を示すブロック図、

【図15】第2実施例に係る画像処理装置を構成する色再現範囲算出部25の構成を示すブロック図である。

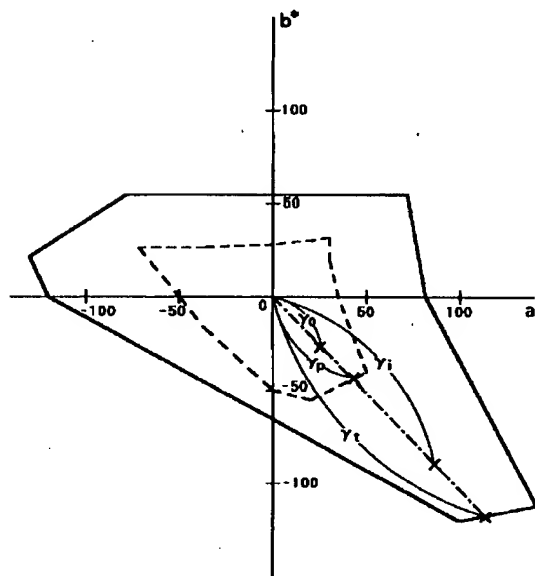
【符号の説明】

- 1 画像読取部
- 2, 10 セレクタ
- 3, 4, 12 色変換部
- 5, 11 画像処理部
- 10 6 圧縮部
- 7, 8 通信制御部
- 9 伸長部
- 13 画像出力部
- 23 色相計算部
- 25 色再現範囲算出部

【図2】



【図4】

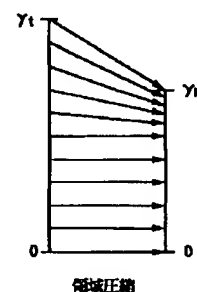
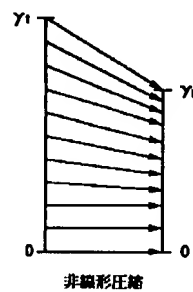
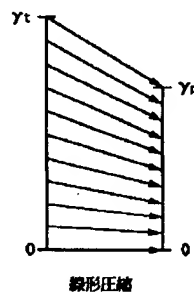
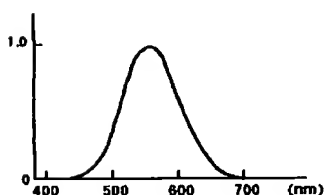


【図5】

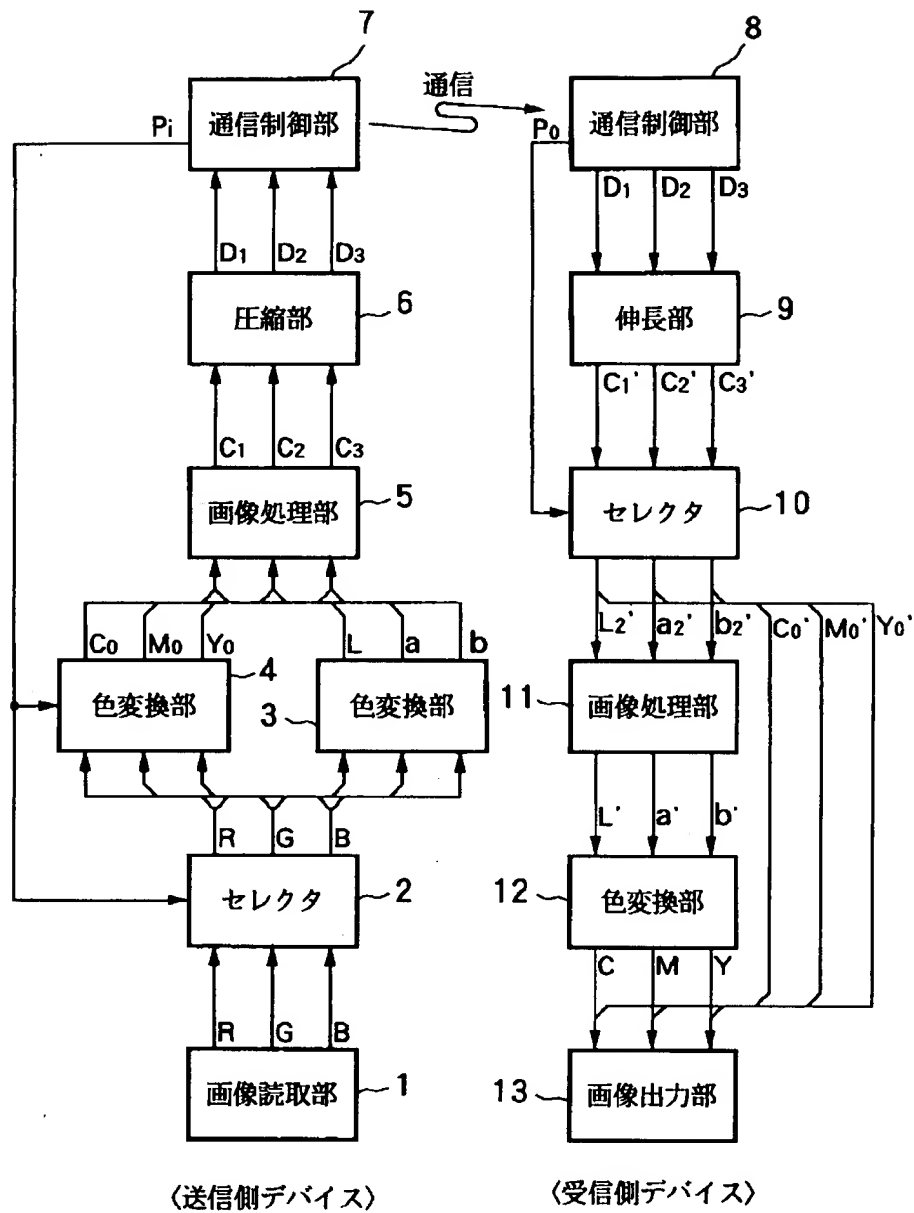
【図6】

【図7】

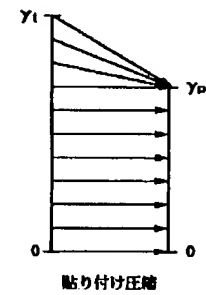
【図11】



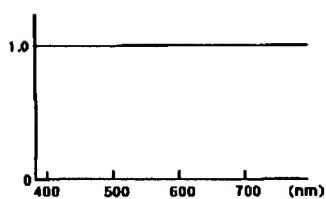
【図1】



【図8】



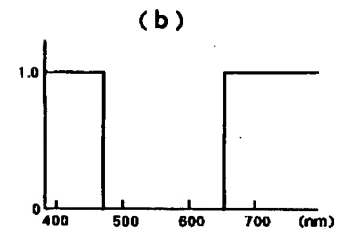
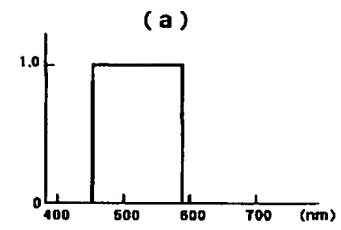
【図13】



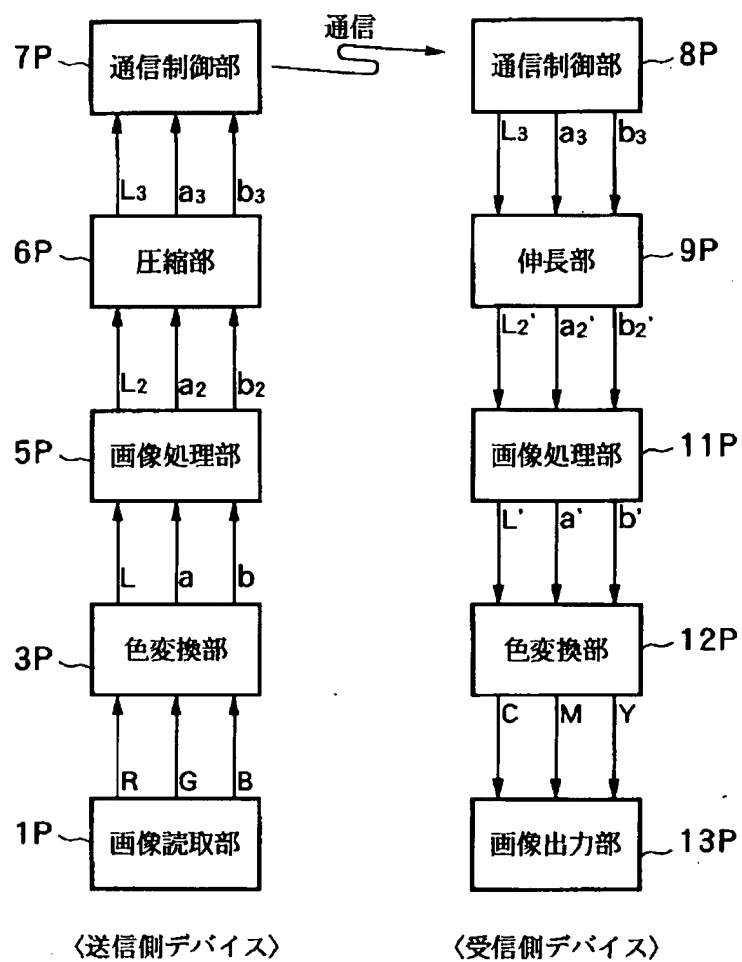
【図3】

R	G	B	Co	Mo	Y0
0	0	0	255	255	255
1	0	0	245	255	255
2	0	0	215	255	255
3	0	0	197	255	255
4	0	0	184	255	255
5	0	0	174	255	255
6	0	0	166	255	255
⋮	⋮	⋮			
⋮	⋮	⋮			
255	255	252	0	0	1
255	255	253	0	0	0
255	255	254	0	0	0
255	255	255	0	0	0

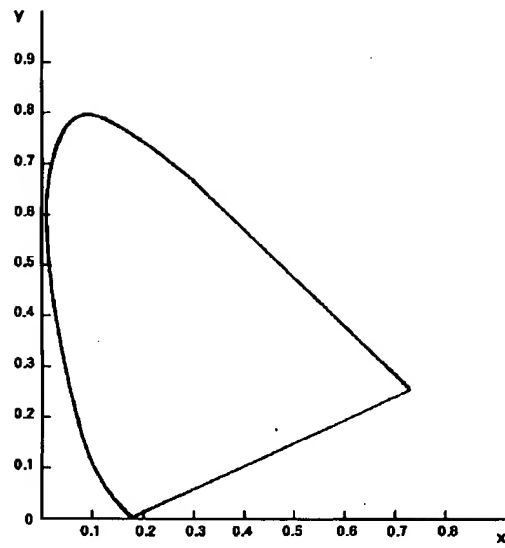
【図12】



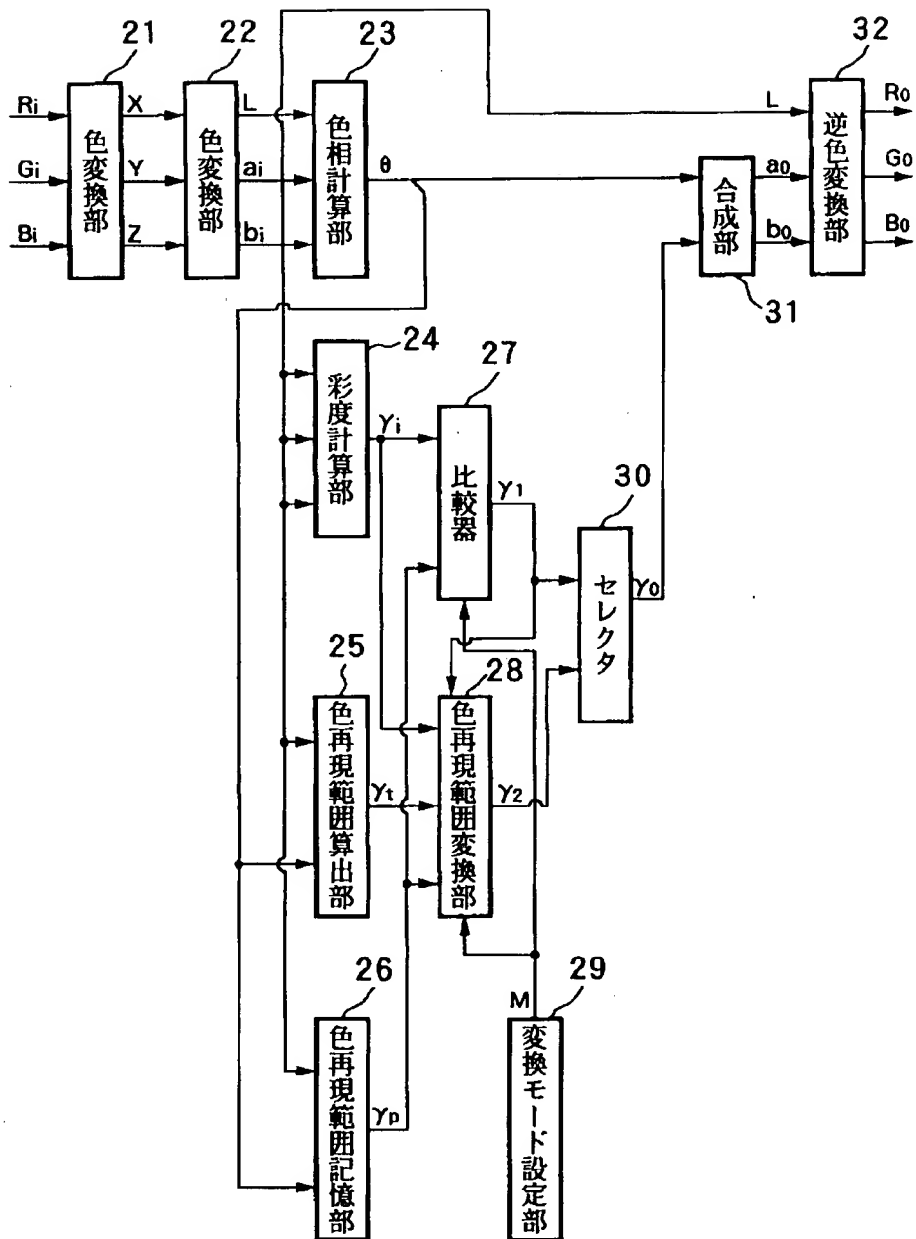
【図9】



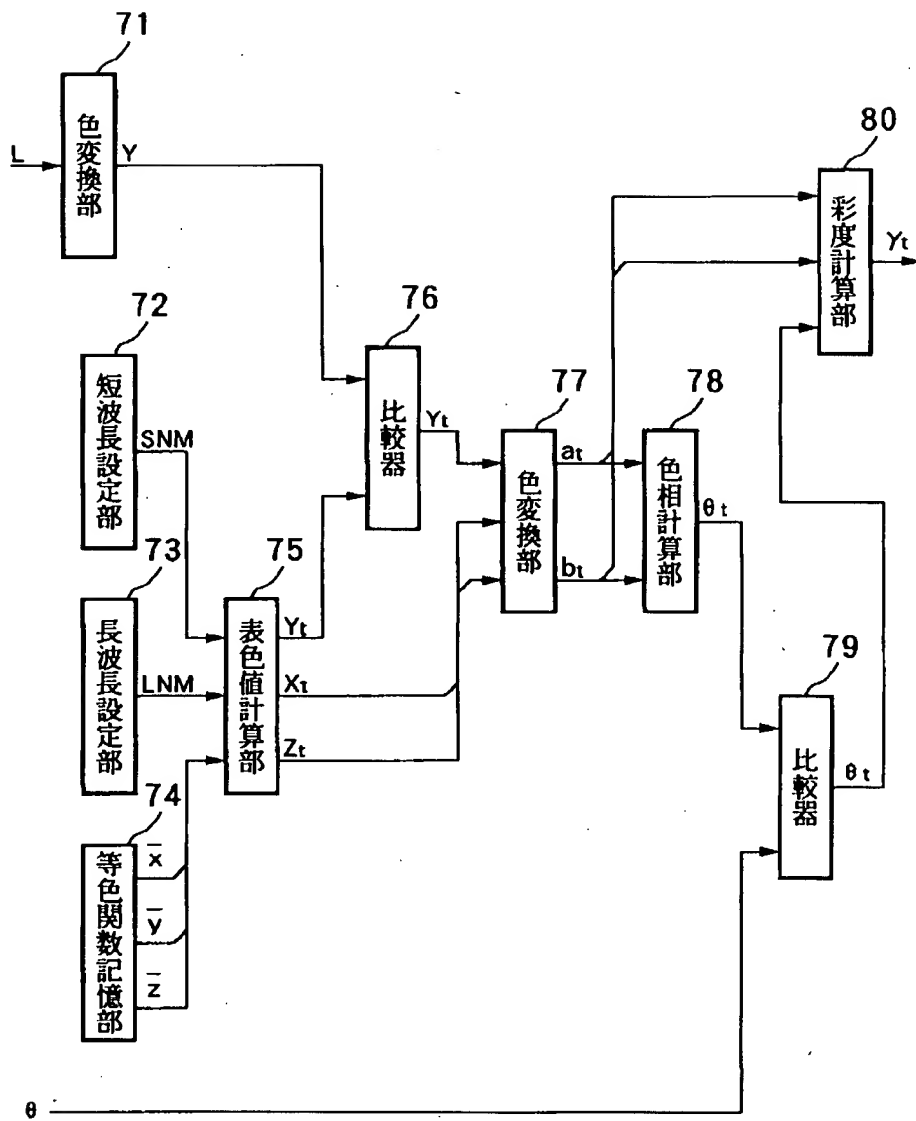
【図10】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁵

G 0 6 F 15/68

G 0 9 G 5/02

H 0 4 N 1/40

1/46

識別記号

3 1 0

庁内整理番号

9191-5L

9175-5G

D 9068-5C

9068-5C

F I

技術表示箇所